

金属板材の溶接・溶断作業効率向上及び職場環境改善に向けた取り組み

久留米工業大学 地域連携センター

久留米市において配管施工業務及び溶接・金属加工を用いたさまざまな事業を展開している中小企業（以下、「事業者」）では現在、主にアセチレンガスを使用して溶接・溶断作業に行っているが、同作業に関しては作業技術の習得及び作業負担、更には技術者の定着率の観点から課題の一つとなっていた。

昨今、クリーンエネルギーである水素とエチレンの混合ガス（以下、水素混合ガス）が登場し、アセチレンガス使用時と比べて CO₂ 排出量の削減、作業能率の向上、作業負担の低減といった効果があるとされている。

そこで、本学では地域貢献の一環として、地元事業者の課題解決のため、現場でのフィールドワークを学生が実技としてアセチレンガスと水素混合ガスを使用した溶接・溶断の比較検証を行い、作業効率や作業負担等に関する実証を行った。

実証結果及びそれを踏まえた本学から事業者に対しての提案は下記のとおり。

記

1. 実証結果

実技期間 : 2025 年 9 月上旬～11 月初旬
場 所 : 本学 ものづくり創造工房
対象学生 : 12 名（1 グループ 6 名×2 グループ）
実技内容 : ①厚さ 2 mm／30 mm×100 mmの鉄板を 2 枚組み合わせて溶接
②溶接後、板材を溶断

| | | アセチレンガス | 水素混合ガス |
|----|------|---------------------------|--------------------------------|
| 効率 | 溶接 | 加熱範囲が広く溶接時は火加減が難しかった | 加熱範囲が狭く一点集中のため熱量が高く溶接スピードが速かった |
| | 溶断 | 溶断作業時に切断面が粗くなり後処理に時間がかかった | 溶断時の面が美しく後処理も殆ど必要ない |
| 負担 | 輻射熱 | 輻射熱が大きい体感温度が高く疲労度が増した | 輻射熱が小さく体感温度が低かったため疲労度は少なかった |
| | 炎・火花 | 炎の光が強く目の負担が大きい | 炎が見やすく火花も散りにくいため作業の際、安心感があった |
| | 逆火現象 | 逆火現象が多くみられた | 逆火現象は起こらず危険性が少ないと感じた |

2. 結論

- ・事業者において溶接・金属加工の技術は同社の事業にとって重要であり、その作業効率、作業員の負担軽減、技術の継承は事業者の競争力・持続性に関わるものと思料する。
- ・金属板材の溶接・溶断作業においてアセチレンガスと水素混合ガスを使用した場合について本学において実証した結果を踏まえ、事業者に対し以下を提案したい。

- ① 水素混合ガスの加熱範囲は一点に集中し熱量が高いため、溶接スピードが速い。
また、溶断時の切断面が美しい（ノロ、歪み、焼け、ただれが殆どない）ため事後処理がほぼ不要になる。作業速度、工程が大幅に改善することが見込まれる。
- ② ①のとおり水素混合ガスの加熱範囲は狭いため輻射熱が小さく、作業者が熱を殆ど感じることなく作業できる。また炎が見やすく火花も散りにくいこと、逆火現象が起こらないことから、作業者の身体的・精神的負担、疲労度が大きく軽減されるほか、安全性も高い。
- ③ 今回の実証の対象学生には溶接・溶断作業の未経験者も含まれていたが、未経験者にとっては水素混合ガス使用の方が安全にかつ容易に取り組むことができ、また比較的短時間で経験者と大差ないレベルまで技術習得できた学生もいるなど技術的なハードルも低いことが窺われた。技術者の育成・継承という観点でも効果が期待できる。
- ④ 水素とエチレンを混合した水素混合ガスはアセチレンガスと比較して CO₂ 排出量が大幅に少なく、上記①のとおり作業効率も改善することから事業者の脱炭素への取組の観点からも有効である。また、上記②及び③のとおり作業者のウェルビーイング（快適な作業環境、幸福度）の向上にも繋がる。

以 上